

13jun06 10:51:25 User244515 Session D1764.1
Sub account: 541026-0000007 GAE

1/5/1

DIALOG(R)File 351:Derwent WPI

(c) 2006 The Thomson Corp. All rts. reserv.

010504847 **Image available**

WPI Acc No: 1996-001798/ 199601

XRPX Acc No: N96-001546

Nuclear quadrupole resonance device for narcotics detection - has
switching circuit which switches off input/output of high frequency coil,
when residual voltage is attenuated to 1/n value by excitation pulse

Patent Assignee: HITACHI MEDICAL CORP (HITR)

Number of Countries: 001 Number of Patents: 001

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
JP 7260719	A	19951013	JP 9471302	A	19940317	199601 B

Priority Applications (No Type Date): JP 9471302 A 19940317

Patent Details:

Patent No	Kind	Lan Pg	Main IPC	Filing Notes
JP 7260719	A	6	G01N-024/00	

Abstract (Basic): JP 7260719 A

The NQR device has a switching circuit (4) which connects a high frequency coil (6) with a pulse amplifier (3) and a low noise amplifier (8). The output impedance of the pulse input circuit is higher than the output impedance of the NQR signal measurement circuit.

The switching circuit has a number of diodes arranged between the tuning circuit (5) and the pulse amplifier. When the residual voltage of excitation pulse attenuates to 1/nth of it, the switching circuit switches off the input/output high frequency coil.

ADVANTAGE - Shortens decay time of residual voltage. Improves mixing of residual signal with low noise amplifier.

Dwg.3/4

Title Terms: NUCLEAR; QUADRUPOLE; RESONANCE; DEVICE; NARCOTIC; DETECT;
SWITCH; CIRCUIT; SWITCH; INPUT; OUTPUT; HIGH; FREQUENCY; COIL; RESIDUE;
VOLTAGE; ATTENUATE; N; VALUE; EXCITATION; PULSE

Derwent Class: S01; S03; W06

International Patent Class (Main): G01N-024/00

International Patent Class (Additional): G01R-033/20; G01V-003/14

File Segment: EPI

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-260719

(43) 公開日 平成7年(1995)10月13日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 1 N 24/00				
G 0 1 R 33/20		8203-2G		
G 0 1 V 3/14		9406-2G		
			G 0 1 N 24/ 00	T D
			審査請求 未請求 請求項の数1	FD (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平6-71302

(22) 出願日 平成6年(1994)3月17日

(71) 出願人 000153498

株式会社日立メディコ

東京都千代田区内神田1丁目1番14号

(72) 発明者 長沢 康夫

東京都千代田区内神田一丁目1番14号 株式会社日立メディコ内

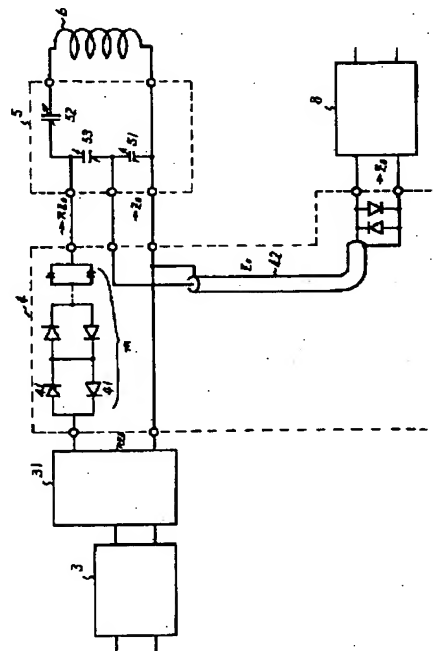
(54) 【発明の名称】 核四重極共鳴装置

(57) 【要約】

【目的】 パルスNQR測定装置に用いられるスイッチング回路で、NQR励起パルス終了後高周波パルスアンプを高周波コイル及び計測回路より切り離し低雑音増幅器を高周波コイルに接続するスイッチング回路に於いて、励起パルスによる残留電圧が従来方法の $1/n$ の減衰した時点で切り替え動作が行えるようにしたスイッチング回路。

【構成】 高周波コイルのインピーダンスマッチング回路に於いて高周波パルス入力回路をNQR信号測定回路の出力インピーダンスより大きな値(n 倍)になるように回路を構成し、ここに高周波アンプとその切り替え用ダイオードを接続する。

【効果】 NQR励起用パルスによる残留電圧が従来技術の $1/n$ になった時点で高周波アンプの切り離しが行われるため残留電圧の減衰時間を短縮するとともに、低雑音増幅器への入力信号に含まれる残留電圧を $1/n$ に減少することができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 NQR励磁パルス終了後高周波パルスアンプを高周波コイル及び計測回路より切り離し低雑音増幅器を高周波コイルに接続するスイッチング回路を有した核四重極共鳴装置において、高周波コイルのインピーダンスマッチング回路の高周波パルス入力回路のインピーダンスをNQR信号測定回路の出力インピーダンス ($n > 1$) によるように回路を構成し、高周波コイルの同調回路と高周波アンプとの間に複数段から成るダイオードを接続するとともに、励起パルスによる残留電圧が $1/n$ に減衰した時点で高周波コイルの入出力の切り替え動作が行えるようにしたスイッチング回路を備えたことを特徴とした核四重極共鳴装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、プラスチック爆弾、麻薬、覚醒剤など取締りの対象となる物質を高感度で遠隔検知するのに好適な信号測定方法及び装置に関わるものである。

【0002】

【従来の技術】 航空機持ち込み荷物の危険物検査は従来、荷物中の内容を透視し検査する方法、いわゆるエックス線検査法により行われており、物質のエックス線の透過性及び形状に特徴のある物、例えば金属性の刀剣や銃器などを映像化し、ハイジャック防止に役立てられている。しかしながら、プラスチック爆弾や麻薬等はエックス線透過性に特徴が顕著でなくその形状も不定形な危険物や違法物発見は、上記エックス線装置では極めて困難である。

【0003】 上記従来技術の問題点を解決するために、核四重極共鳴 (NQR) 現象を利用した危険物質の検査装置の開発が行われている。

【0004】 NQR現象は空素・塩素等の元素を含む化合物で観測される現象で、これらの元素を含む化合物はそれぞれ化合物固有のNQR周波数を持つ。このNQR信号を検知することにより、荷物内に隠された特定物質、例えばプラスチック爆弾等の検知を行うことができる。

【0005】 NQR現象を利用した特定物質の検知法にパルスNQR法がある。図1の基本構成図によりパルスNQR法によるNQR信号遠隔検知装置の原理を説明する。図1において、1は検知目的物質のNQR周波数 f なる基準高周波 $1'$ を発生する発振器、2は高周波パルス幅を決めるパルス信号 $2'$ を発生するパルス発生器、3は基準高周波信号 $1'$ とパルス信号 $2'$ とを合成し高周波パルスを作り、NQR励起に必要な高周波電力に増幅する高周波パルスアンプで、高周波パルス $3'$ を出力する。高周波パルス $3'$ はスイッチ回路4、同調回路5を経由して高周波コイル6を駆動し、高周波コイル6内に置かれた被検体7に高周波電波を照射する。高周

波パルス発生中はスイッチ回路4は高周波パルスアンプ3に同調回路5を接続する働きをする。高周波パルスの終了と同時に、励起された被検体は吸収したエネルギーを高周波電波 (NQR信号) として放出し、高周波コイル6に高周波電流が誘起される。即ち、高周波コイル6は高周波パルス照射後は、NQR信号の受信アンテナとしての働きをする。このNQR信号を測定するため、スイッチ回路4は同調回路5から高周波アンプ3を切り離し、低雑音アンプ8を同調回路5に接続しNQR信号の測定を開始する。

【0006】 励起用高周波パルスの電力はコイル内の被検体にNQR励起を起こすのに必要なエネルギーを供給するに十分なパルス電力が要求され、空港荷物検査用装置では少なくとも数キロワットから数10キロワットの電力が必要である。このときの同調回路5の入力端での電圧は数十〜数百ボルトに達する。

【0007】 一方、励起パルス直後に被検体から放射されるNQR信号は極めて微弱であり、同調回路5に現れる信号の大きさは一マイクロボルトまたはそれ以下の信号である。即ち、励起パルスと検知しようとする信号の比は10の8乗以上である。このため8' に示すように低雑音増幅器8の出力信号波形は8' - 1のスイッチ回路4から漏れ込んだ僅かな励起パルス信号とそれに続く8' - 2の微弱なNQR信号が出力される。説明のため8' ではNQR信号を誇張して表して記して有るが実際のNQR信号は更に微弱で低雑音増幅器8の出力信号をオシロスコープで観測した場合は8' - 1の励起パルスのみが観測されNQR信号は回路の熱雑音に埋もれて信号として認識できないのが通常である。このようにして得られた信号は移相検波器9で検波される。この段階でも9' に示すようにNQR信号はノイズに埋もれ認識できない。このような計測データをA/D変換器10でデジタルデータとして加算平均回路11に送る。

【0008】 以上述べたように一回のパルス計測ではNQR信号は検知しにくいため、繰り返し励起パルスを発生し、得られた計測データを加算平均回路11で加算平均することにより回路のランダムノイズを低減することにより始めてNQR信号を表示装置12でNQR信号として観測することができる。なお、上記の計測シーケンスを実現するために、各構成要素を制御する制御装置が組み合わされるが、説明を簡略化するため図1に於いては省略して記載していない。又、表示装置12は計測データの波形を解析しその結果表示するデータ解析装置に置き換えることも可能である。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】 図1に於いて、高周波パルス発生中は数百Vの高電圧を発生する高周波パルスアンプ3を同調回路5へ接続し、数マイクロVのNQR信号を測定する為の低雑音アンプ8を同調回路から切り離して置き、高周波パルスの終了と同時に高周波アンプ

3

3を同調回路5と切り離し、低雑音アンプ8に接続する。スイッチ回路4は、高速・高耐圧・低漏れ電流で低スイッチングノイズであることが求められる。このような理想的なスイッチを得るため、図2に示すようなスイッチング回路が一般に用いられている。なお、本図は上記スイッチング回路の説明をするため図1のスイッチング回路の部分及び関連回路を詳細に表したもので図1と共通の構成要素は同一の番号で示した。この回路の動作原理を簡単に説明し解決すべき課題を述べる。

【0010】図2に於いて、高周波アンプ3の出力はスイッチング回路4の41で示す逆並列接続されたダイオードを経て同調回路5の入力端に接続されている。上記スイッチング回路の出力端には43で示す逆並列されたダイオードで出力端を短絡された特性インピーダンス Z_0 を持ち使用高周波 f_0 の波長 λ の $1/4$ の長さの同軸ケーブル（以下 $\lambda/4$ ケーブルという）42が同時に接続されている。その $\lambda/4$ ケーブル42の出力端は低雑音増幅器8に接続されている。また、同調回路5のコンデンサ51はインピーダンスマッチング用のコンデンサであり、52は同調用コンデンサであり、これらのコンデンサは高周波コイル6とともに使用高周波の周波数に対して共振回路を構成している。尚、高周波アンプ3の出力インピーダンス、同調回路5を入力端側から見たインピーダンス、 $\lambda/4$ ケーブル42の特性インピーダンス及び低雑音増幅器8の入力インピーダンスは全て等しい値に調整されている。

【0011】図2において、高周波アンプ3が高電力の高周波パルスを出力しているときは逆並列接続されたダイオード41は高周波アンプ3の高電圧によりON状態になり、高周波アンプ3の出力は同調回路5を通じて高周波コイル6に供給され、コイルの発生する高周波電圧により被検体は励起される。このときダイオード43もON状態になり $\lambda/4$ ケーブル42の出力端を短絡したことになるので入力側から見たインピーダンスは極めて高いインピーダンスを示し、実用上高周波アンプ3から切り離されたことになる。一方、低雑音増幅器8の入力電圧はダイオード43の順方向電圧以下に抑えられ、低雑音増幅器8に過大な電圧が入力されることを防ぐ。

【0012】高周波アンプ3からの高周波パルスの出力が終わると、同調回路5と高周波回路6から構成される共振回路に残留する高周波振動電圧は共振回路を含まれるので損失抵抗及び高周波アンプ3の出力インピーダンスに吸収され急速に減衰し、残留振動電圧の振幅が41及び42のダイオードの順方向電圧以下になるとそれぞれのダイオードはOFF状態を回復し高いインピーダンスを持つようになり、高周波アンプ2は回路から切り離され、低雑音増幅器8が共振回路に接続された状態になる。

【0013】高周波パルスで励起された被検体からのNQR信号により高周波コイル6に誘起された信号は極め

4

て微弱であるため、41及び43のダイオードをONさせることがないため低雑音増幅器に導かれ計測される。

【0014】以上の説明で分かるように、スイッチング回路に用いられる41及び42のダイオードは高いOFFインピーダンスを持つ高周波ダイオードが用いられる。特に41のダイオードには高周波アンプからの大電流に耐える大容量のダイオードが必要である。しかし、一般に大電流に耐えるダイオードは構造上ダイオードの接続容量が大きな値を持つようになり、ダイオード41がOFF状態でもこの接続容量のためインピーダンスが低下し、高周波アンプの切り離しが不十分になる。このため、高周波アンプ3の切り離しのインピーダンスを高めるために、41の逆並列ダイオードを数段直列に接続してOFF時のインピーダンスを高める方法があるが、残留電圧が41の逆並列ダイオードの接続段数倍に減衰した時点でOFF状態になるため残留電圧が充分に減衰しない内に低雑音増幅器8で計測を開始しなければならなくなる。即ち、41の逆並列ダイオードを m 個直列に接続すると、残留電圧が41のダイオードの順電圧の m 倍に減衰した時点で高周波アンプ3の切り離しが行われ、残留電圧の減衰時定数は大きくなり減衰時間が延長するとともに、低雑音増幅器8に大きな残留電圧が加わることになる。

【0015】以上に述べたように、高周波アンプ3の高周波パルス出力後に回路に残留する振動電圧が充分低くなるまでON状態を保ちOFF時には高いインピーダンスを示すスイッチング回路の実現が望まれる。

【0016】

【課題を解決するための手段】低雑音増幅器の入力インピーダンス Z_0 に対して、 n ($n > 1$) 倍の入力インピーダンスを持つように同調回路を構成し、 m ($n \geq m$) 個の直列逆並列ダイオードから構成される高周波アンプ切り離し回路を経て n 倍の出力インピーダンスを持つ高周波アンプを接続する。

【0017】

【作用】同調回路の低雑音増幅器に対する出力回路インピーダンスの n 倍の入力インピーダンスを持つ高周波アンプの入力回路には、低雑音増幅器に対する高周波残留振動電圧は n 倍となる。従って、高周波アンプが切り離されるとき低雑音増幅器に対する残留電圧は $1/n$ に減衰していることになる。従って、上記（課題を解決するための手段）の項で述べた条件を満足するように n 、 m を選んで於ける $m/n \leq 1$ となりスイッチング特性の改善が可能になる。

【0018】

【実施例】図3は本発明によるスイッチング回路の実施例である。図2の従来回路の高周波アンプ3の出力端にインピーダンス変換用トランス31を設け出力インピーダンスを n 倍し41で示す逆並列ダイオードを m 個直列に接続した高周波アンプ切り離し回路を経て同調回路5

に接続してある。同調回路5内のコンデンサ53は高周波アンプ3の出力インピーダンスと同調回路5の入インピーダンスをマッチングさせるため、従来回路に追加したコンデンサである。本回路により、上記(作用)の項で述べたスイッチング特性の改善が実現できる。

【0019】図4は図3の発明の主旨による異なる実施例で、上記実施例にて直列接続されている逆並列ダイオード41の一部を高周波アンプ3の他の出力端に設けたもので、本回路でも上記スイッチング性能向上の効果は図3の実施例と等価である。図3、図4では図2の従来技術との説明の比較対照が容易なように、高周波アンプ3の出力インピーダンス変換回路31を設けているが、あらかじめ出力インピーダンスの高い高周波アンプを製作することは可能で、そのような高周波アンプを使用する場合は31のインピーダンス変換用のトランスは不要であることはいうまでもない。

【0020】

【発明の効果】NQR計測回路に於いて、NQR励起用パルスによる残留振動電圧を従来方法の $1/n$ に減衰するまで残留エネルギー放出回路のON状態を維持し残留電圧減衰の時間を短縮するとともに、低雑音増幅器への切り替え時の測定信号への残留信号の混入を $1/n$ に改善することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】パルスNQR測定装置基本構成図。

【図2】従来のパルスNQR測定回路スイッチング回路。

【図3】本発明による第一のスイッチング回路実施例。

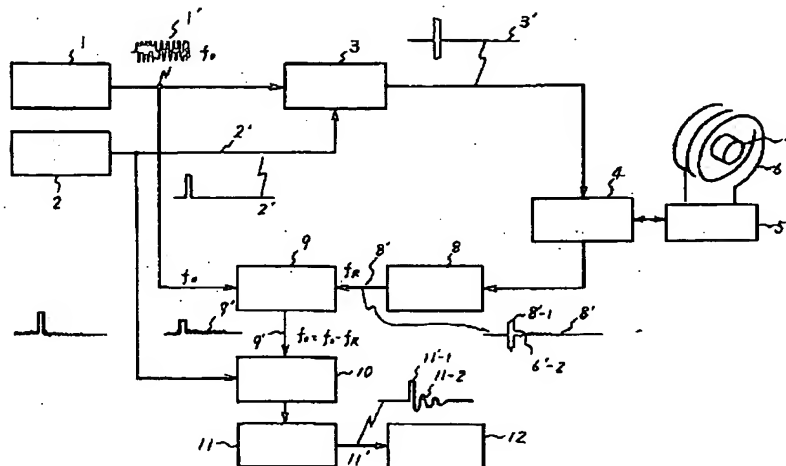
【図4】本発明による第二のスイッチング回路実施例。

【符号の説明】

- 1 基準高周波発振器
- 1' 基準高周波

- 2 パルス発生器
- 2' 高周波パルスのパルス幅を決めるパルス
- 3 高周波パルスアンプ
- 3' NQR励起パルス
- 4 スイッチ回路
- 5 同調回路
- 6 コイル(NQR励起・検知用)
- 7 被検体
- 8 低雑音増幅器
- 8' 低雑音増幅器の出力信号
- 8'-1 低雑音増幅器の出力信号励起パルスの漏れ信号
- 8'-2 低雑音増幅器の出力信号NQR信号
- 9 移相検波器
- 9' 移相検波器出力
- 10 A/D変換器
- 11 デジタル加算平均回路
- 11' デジタル加算平均結果
- 11'-1 デジタル加算平均結果(励起パルス漏れ信号)
- 11'-2 デジタル加算平均結果(NQR信号)
- 12 データ表示装置
- 31 インピーダンス変換用トランス
- 41 スイッチング用逆並列ダイオード(パルスアンプ切り離し用)
- 42 $\lambda/4$ ケーブル
- 43 スイッチング用逆並列ダイオード(低雑音増幅器切り離し用)
- 51 インピーダンスマッチング用コンデンサ
- 52 同調用コンデンサ
- 53 インピーダンスマッチング用コンデンサ

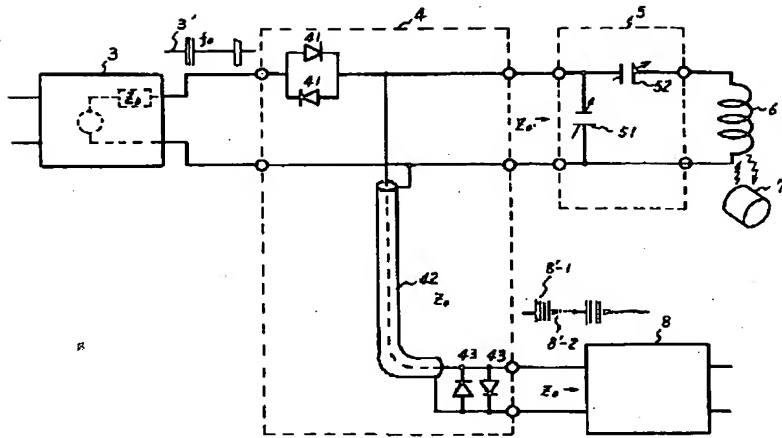
【図1】



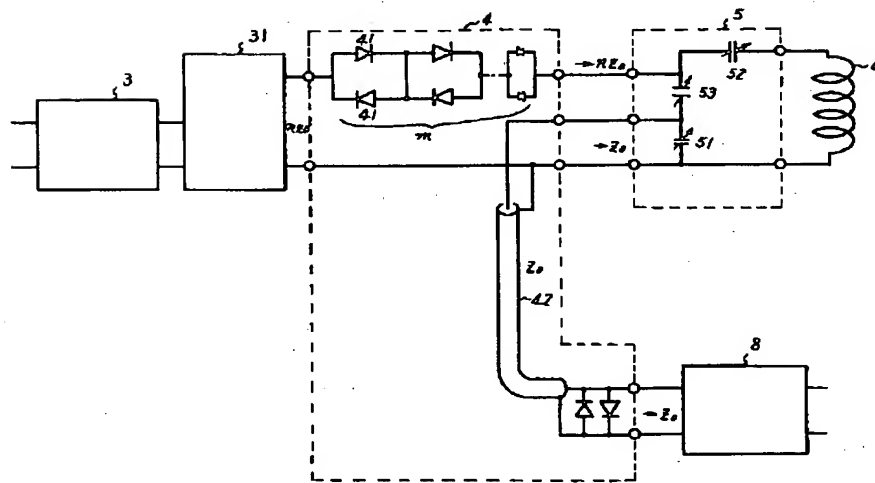
(5)

特開平7-260719

【図2】



【図3】



(6)

特開平7-260719

【図4】

